

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-165584

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

F28D 15/02  
H01L 23/427

(21)Application number : 11-343536

(71)Applicant : TOKAI RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 02.12.1999

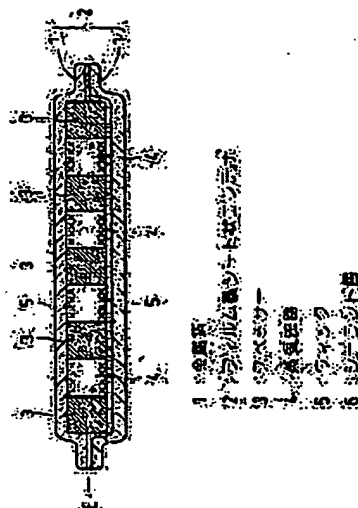
(72)Inventor : ROKUGO AYAKO

## (54) SHEET TYPE HEAT PIPE.

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sheet type heat pipe, capable of contriving thinning and lightening while excellent in flexibility.

**SOLUTION:** In the sheet type heat pipe, operating liquid is sealed into a sheet type container 2, sealed by evacuating and made of a film, while the flow passage 4 of vapor and a wick 5 for circulating the operating liquid are formed in the sheet type container 2 made of the film.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-165584

(P2001-165584A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51)IntCl <sup>1</sup>	識別記号	F I	特開2001-165584 (参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	1 0 1 H 5 F 0 3 6
			L
	1 0 3		1 0 3 A
H 0 1 L 23/427		H 0 1 L 23/46	B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-343538

(22)出願日 平成11年12月2日(1999.12.2)

(71)出願人 000219802

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72)発明者 大野 綾子

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(74)代理人 100079382

弁理士 西藤 征彦

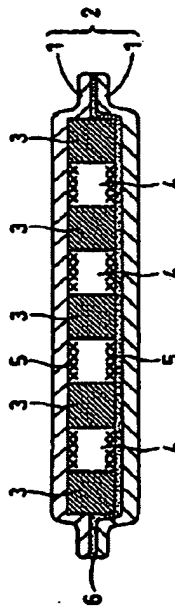
Fターム(参考) 5F036 AA01 BA08 BA23 BB60 BD01  
BD21

(54)【発明の名称】 シート状ヒートパイプ

(57)【要約】

【課題】 薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性に優れたシート状ヒートパイプを提供する。

【解決手段】 真空封止されたフィルム製シート状コンテナ2内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナ2の内部に蒸気流路4が形成されているとともに作動液を循環させるためのウィック5が形成されているシート状ヒートパイプである。



- 1: 金属缶  
2: フィルム製シート状コンテナ  
3: スパース  
4: 蒸気流路  
5: ウィック  
6: シーラント層

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空封止されたフィルム製シート状コンテナ内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナの内部に蒸気流路が形成されているとともに作動液を還流させるためのウィックが形成されていることを特徴とするシート状ヒートパイプ。

【請求項2】 上記フィルム製シート状コンテナが、金属箔、金属箔と樹脂の複合フィルム、金属箔とゴムの複合フィルム、金属箔と高伝熱性フィルムの複合フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を充填した樹脂フィルム、および無機フィラーあるいは金属粉を充填したゴムからなる群から選ばれた少なくとも一種を用いて形成されたものである請求項1記載のシート状ヒートパイプ。

【請求項3】 上記ウィックが、蒸気流路を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたものである請求項1または2記載のシート状ヒートパイプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ノートパソコン等の電子機器における放熱部材として用いられるシート状ヒートパイプに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ノートパソコン等の電子機器では、中央演算処理装置（CPU）等からの発熱が個々の動作や製品寿命の低下につながるため、放熱対策がなされている。また、近年の電子機器の高性能化によるCPUの発熱量の増加、薄型化、軽量化、小型化の要求に伴う筐体内部の発熱密度の増加により、ますます放熱対策が重要となっている。従来は発熱部に放熱フィンを設けファンで冷却する方式が採られていたが、ファンによる消費電力の増加、重量の増加、騒音、小型化の妨げという問題があった。よって駆動電力を必要とせず、限られたスペース内で効率的に放熱するため、熱伝導性に優れたヒートパイプを用いて、CPU等の発熱部の熱を、ノートパソコンの底面やディスプレイ側に設けられた放熱板に移動させて放熱する機構が採られるようになってきている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年の電子機器の更なる薄型化、軽量化、小型化に応えるためには、より一層筐体内のスペースを有効利用した放熱対策が必要となり、ヒートパイプには薄型、軽量、柔軟性が求められる。しかし、従来のヒートパイプでは、金属管製のコンテナの使用のため、重量や柔軟性に限界があった。また、コンテナの外径は、最小でも1mm程度までしか薄型化できない懸念があった。

【0004】 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性に優れたシート状ヒートパイプの提供をその目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明のシート状ヒートパイプは、真空封止されたフィルム製シート状コンテナ内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナの内部に蒸気流路が形成されているとともに作動液を還流させるためのウィックが形成されているという構成をとる。

【0006】 すなわち、この発明者は、薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性に優れたヒートパイプを得るため鋭意研究を重ねた。その結果、従来の金属管製のコンテナに代えて、フィルム材料を用いてコンテナをシート状に形成すると、ヒートパイプの薄型化とともに軽量化を図ることができ、柔軟性に優れたヒートパイプが得られることを見出し、本発明に到達した。

【0007】 なお、本発明におけるフィルム製シート状コンテナとは、金属箔等のフィルム材料を用いてシート状に成形したコンテナを意味する。

【0008】 そして、上記金属箔、金属箔と樹脂等の複合フィルム、無機フィラー等を充填した樹脂フィルム等の気密性に優れたフィルム材料を用いてシート状コンテナを形成すると、作動液のコンテナ外部への漏れや、コンテナ内部への非凝縮性ガスの透過による性能劣化等を防止することができるため好ましい。

【0009】 また、蒸気流路を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたスペーサー兼用ウィックを用いると、部品点数の減少によりシート状ヒートパイプのさらなる薄型化および軽量化を図ることができる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0011】 図1は、本発明のシート状ヒートパイプの長手方向と直交する断面構造を示す模式図である。このシート状ヒートパイプは、図1に示すように、2枚の金属箔1が真空封止されてなるフィルム製シート状コンテナ2内に作動液が封入されているとともに、上記フィルム製シート状コンテナ2の内部は、複数のスペーサー（骨格材）3により複数の蒸気流路4に仕切られている。そして、この蒸気流路4の上下両面には、作動液を還流させるためのウィック5が形成されている。なお、図において、6は2枚の金属箔1を貼り合わせるためのシーラント層を示す。

【0012】 上記図1に示したシート状ヒートパイプは、例えば、つぎのようにして作製することができる。すなわち、まず、フィルム製シート状コンテナ2の形成材料となる2枚の金属箔1を準備し、そのうちの1枚の金属箔1の片面全体にシーラント層6を形成する。そして、このシーラント層6を形成した金属箔1の上に、金属箔2を間隔をあけ複数本貼り合わせる等してスペーサー3を形成することにより、複数の蒸気流路4に仕切るとともに、上記シーラント層6の蒸気流路4と接する

部分に金属製繊維メッシュを貼りつけウィック5を形成する。同様にして、もう1枚の金属箔1の蒸気流路4と接する部分にも金属製繊維メッシュを貼りつけウィック5を形成する。ついで、このウィック5を形成した金属箔1を、上記シーラント層6を形成した金属箔1の上に重ね合わせ、周縁部の3箇所を熱融着により貼り合わせて口の開いた袋状にする。そして、上記袋内に作動液を封入した後、口部をヒートシールして真空封止する。これにより目的とするシート状ヒートパイプを作製することができる。なお、上記作動液は、毛細管力によりウィック5の長さ方向に保持されている。

【0013】なお、上記金属箔1の形状は特に限定はなく、例えば、波形であっても、湾部を有するものであってもよい。

【0014】上記フィルム製シート状コンテナ2の肉厚は、薄型化の点で、0.2mm以下が好ましく、特に好ましくは0.035mm程度である。

【0015】また、上記金属箔1上に形成するシーラント層6は、金属箔1の片面全体に形成する必要はなく、周縁部の枠体部分にのみ形成しても差し支えない。上記シーラント層6は、2枚の金属箔1のいずれか一方に形成すればよく、いずれの金属箔1に形成するかは特に限定はない。なお、上記シーラント層6は、製品の使用環境に応じた耐熱性、透過性、接着強度等が必要となる。例えば、耐熱性が必要な場合には、シーラント層6として通常エポキシ系樹脂を用い、その厚みは10μm程度である。ただし、材質・厚みはこれに限定されるものではない。

【0016】上記スペーサー3の大きさは、特に限定するものではないが、幅が、通常0.25~1.32mmであり、高さが、通常0.6mm以上である。また、上記スペーサー3の本数は、シート状ヒートパイプの大きさにより異なるが、通常4~12本である。

【0017】上記蒸気流路4の大きさも、特に限定するものではないが、幅が、通常0.6mm程度であり、高さが、通常0.6mm程度である。また、上記蒸気流路4の本数も、特に限定はないが、通常3~11本である。

【0018】上記ウィック5の形成材料としては、毛細管力により作動液を還流させることができるものであれば、金属製繊維メッシュに限定されるものではなく、例えば、硝子繊維メッシュ等を用いることも可能である。上記金属製繊維メッシュ、硝子繊維メッシュ等の線径(直径)は、通常0.02mm程度である。

【0019】上記ウィック5は、蒸気流路4の下面および上面の双方に形成する必要はなく、いずれか一方のみ形成してもよい。なお、上記ウィック5は、蒸気流路4の下面および上面と接する金属箔1(あるいはシーラント層6)の部分と粗面にしたり、あるいは蒸気流路4の側面と接するスペーサー3の部分と粗面にすることに

より形成しても差し支えない。

【0020】本発明のシート状ヒートパイプの大きさは、特に限定はないが、幅(長径)が通常2~10mmで、製品としての要求は別として、それ以上の幅(長径)であっても特に問題はない。また、厚み(短径)は通常1mm以下で、長さは通常100~300mmである。

【0021】図2は、本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示したものである。このシート状ヒートパイプは、内周面にシーラント層26を形成した1枚の金属箔21を、いわゆる合掌貼りで貼り合わせてフィルム製シート状コンテナ22を形成する以外は、図1と同様の構成である。

【0022】図3は、本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示したものである。このシート状ヒートパイプは、内周面にシーラント層36を形成した1枚の金属箔31を、いわゆる封筒貼りで貼り合わせてフィルム製シート状コンテナ32を形成する以外は、図1と同様の構成である。

【0023】図4は、本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示したものである。このシート状ヒートパイプは、蒸気流路4を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたスペーサー兼用ウィック10を用い、図1におけるウィック5およびスペーサー3を使用しない以外は、図1と同様の構成である。このように、スペーサー兼用ウィック10を用いることにより、スペーサーを別の部材で構成する必要がなくなり、部品点数の減少によるヒートパイプのさらなる薄型化および軽量化を図ることができる。

【0024】なお、上記スペーサー兼用ウィック10としては、例えば、焼結多孔柱や不織布柱等の多孔質柱等があげられる。

【0025】また、本発明のシート状ヒートパイプは、フィルム製シート状コンテナ内にコイルからなるスペーサーを挿入して、蒸気流路を形成した構造であってもよい。このようなシート状ヒートパイプは、例えば、つぎのようにして作製することができる。すなわち、まず、金属箔の両面に変性ポリプロピレン等の樹脂をラミネートしてなる樹脂フィルムを準備する。ついで、この樹脂フィルムの側面部と端部(底部)の2箇所をシールして口の開いた袋状にする。そして、この袋内にコイル、ウィックおよび作動液を封入した後、口部をヒートシールして真空封止する。これにより、目的とするシート状ヒートパイプを作製することができる。このシート状ヒートパイプにおいては、コイル自身が蒸気流路を形成するスペーサーとなる。

【0026】なお、袋内に挿入するコイルの数は、1個以上であれば特に限定するものではない。そして、コイルが1個の場合は、コイル内の長さ方向の空洞部が蒸気流路となり、また、コイルが2個以上の場合は、コイル

とコイルの間に形成された空洞部も蒸気流路となる。上記コイルの直径は、通常0.6mm以上である。

【0027】また、上記コイルとともに用いるウィックとしては、特に限定はなく、例えば、コイル内に筒状の金属製繊維メッシュを挿入することにより形成することができる。

【0028】なお、本発明のシート状ヒートパイプは、上記構造に限定されるものではなく、例えば、つぎのように各種材料等を変更することも可能である。

【0029】上記フィルム製シート状コンテナを形成するフィルム材料としては、金属箔や、無機フィラーあるいは金属粉を充填した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を充填したゴム等の単層フィルムがあげられる。また、金属箔と樹脂の複合フィルム、金属箔とゴムの複合フィルム、金属箔と高伝熱性フィルム（グラファイトシート等）の複合フィルム、金属箔着樹脂フィルム、金属箔着ゴム、金属箔着高伝熱性フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工したゴム等の多層フィルム等があげられる。そして、作動液のコンテナ外部への漏れや、コンテナ内部への非凝縮性ガスの透過による性能劣化等を防止するための透過防止に最も優れたものを◎、透過防止に適しているものを○、やや透過防止が落ちるものを△で示すと、つぎようになる。

【0030】◎：金属箔

○：金属箔と樹脂の複合フィルム、金属箔とゴムの複合フィルム、金属箔と高伝熱性フィルムの複合フィルム

△：金属箔着樹脂フィルム、金属箔着ゴム、金属箔着高伝熱性フィルム（なお、金属箔着フィルムは、蒸着層を多層化すれば○へ近づく）、無機フィラーあるいは金属粉を充填した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を充填したゴム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工した樹脂フィルム、無機フィラーあるいは金属粉を塗工したゴム

【0031】上記金属箔としては、例えば、銅箔、アルミニウム箔、ステンレス箔等があげられ、上記金属粉としては、例えば、銅粉、アルミニウム粉等があげられる。なお、上記金属箔、金属粉、無機フィラーは、使用する作動液に応じて選択して用いられる。また、上記金属粉や無機フィラーは、粒径の大きいものと小さいものとを混合して用いることも可能であり、両者の混合割合についても特に限定はない。

【0032】なお、上記作動液としては、特に限定はなく、例えば、水、メタノール、アンモニア、フロン等があげられ、これらは使用温度に応じて選択して用いられる。

【0033】また、上記樹脂フィルムの材料としても、特に限定はなく、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）等があげられる。

【0034】なお、上記フィルム製シート状コンテナの

形成材料として、樹脂フィルム等を用いる場合は、熱融着によりフィルム同士を貼り合わせることができるため、金属箔を単体で使用する場合に設けたシーラント層は省略することができる。

【0035】また、上記スペーサーは、例えば、樹脂やゴム等を用いることも可能である。

【0036】本発明のシート状ヒートパイプは、例えば、ノートパソコン等の電子機器における放熱部材として用いられる。すなわち、ノートパソコン本体のCPUの裏面に放熱ゴムを介して集熱板（吸熱部）を設けるとともに、ディスプレイ側に放熱板（放熱部）を設け、吸熱部側に設けた集熱板と放熱部側に設けた放熱板とを接続する態様で用いられる。本発明のシート状ヒートパイプは、フィルム材料を用いているため柔軟性に優れ、ヒンジ部等の屈曲性が要求される場所にも容易に設けることができ、電気機器の小型化を図ることができる。

【0037】そして、本発明においては、つぎのような機構により放熱部材として作用する。すなわち、CPUからの発熱でシート状ヒートパイプ内の水（作動液）が蒸発して水蒸気となり、この水蒸気がシート状ヒートパイプ内の蒸気流路を通過してディスプレイ側の放熱板に伝わる。そして、ディスプレイ側で熱を奪われた後、凝縮されて再び水（作動液）となり、シート状ヒートパイプ内のウィックを通過して吸熱部側に還流される。このようなサイクルを繰り返すことにより、CPUの発熱をディスプレイ側に放熱することができる。

【0038】なお、上記吸熱部側の集熱板もしくは放熱部側の放熱板としては、特に限定はなく、アルミニウムの押し出し材または板材等を加工したもの等が用いられる。

【0039】また、上記放熱ゴムとしては、熱伝導性に優れたものであれば特に限定はなく、例えば、シリコンゴム100重量部に対してセラミック5～500重量部、好ましくは350～400重量部を混合したもの等があげられる。上記セラミックとしては、例えば、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO等があげられる。

【0040】なお、本発明のシート状ヒートパイプは、吸熱部に貼る放熱ゴムと、シート状ヒートパイプと、放熱板とを一体化してもよい。これにより、CPUの裏面に直接貼りつけることができるとともに、部品点数の減少による薄型化、軽量化および組み立て工程の簡素化を図ることができる。

【0041】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0042】

【実施例】まず、厚み0.035mmの銅箔を2枚準備し、そのうちの1枚の銅箔の片面全体に厚み0.03mmのシーラント層を形成した。ついで、このシーラント層を形成した銅箔の表面（シーラント層側）に、不織布（断面0.6mm×0.6mm）を用いて複数のスペー

サー兼用ウィックを形成し、複数の蒸気流路（断面0.6mm×0.6mm）に仕切った。そして、上記シーラント層を形成した鋼箔の上に、もう1枚の鋼箔を重ね合わせ、周縁部の3箇所を熱融着により貼り合わせて口の開いた袋状にした。ついで、この中に作動液（水）を封入した後、口部をヒートシーラー（富士インパルス社製の真空脱気シーラー）を用いてヒートシール（真空圧：0.133Pa）することにより、フィルム製シート状コンテナを真空封止した。これにより、目的とするシート状ヒートパイプを作製した（図4参照）。このシート状ヒートパイプの総厚みは0.7mm、幅は9mm、長さは150mmである。なお、ウィックの断面積と蒸気流路の断面積の合計を100とした場合、ウィックの断面積割合は50%である。

【0043】

【比較例】フィルム製シート状コンテナに代えて、肉厚0.2mmの角形扁平の鋼製コンテナ（幅9mm、高さ1.00mm、長さ150mm）を用いるとともに、不織布に代えて、メッシュ線径0.02mmの銅メッシュを用いる以外は、実施例と同様にして、金属製ヒートパイプを作製した。

【0044】このようにして得られた実施例および比較例のヒートパイプの諸特性を、下記の表1に併せて示した。なお、最小曲げRは、最小曲げR＝短径（総厚み）×3.5での理論値で示した。

【0045】

【表1】

	実施例	比較例
ウィックの断面積割合 (%)	50	50
重量 (g)	2.0	6.3
総厚み (mm)	0.7	1.00
最小曲げR (mm)	2.45	3.5

【0046】上記表1の結果から、実施例品のシート状ヒートパイプは、比較例品の金属製ヒートパイプに比べて、総厚みが薄く薄型、軽量で、しかも最小曲げRも小さいことから柔軟性に優れていることがわかる。

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明のシート状ヒート

パイプは、真空封止されたフィルム製シート状コンテナ内に作動液が封入され、かつ、上記フィルム製シート状コンテナの内部に蒸気流路が形成されているとともに作動液を還流させるためのウィックが形成されて構成されている。本発明によると、コンテナがフィルム材料を用いてシート状に形成されているため、従来の金属管製のコンテナに比べて、ヒートパイプの薄型化および軽量化を図ることができるとともに、柔軟性の向上を図ることができる。また、本発明のシート状ヒートパイプを、従来の金属管製の円筒および平板状のヒートパイプと同じ断面積にした場合、シート状ヒートパイプは薄型化が可能であることから、発熱部および吸熱部との接触面積を大きくすることができ、伝熱ロスが少なくなる。よって結果的にシート状ヒートパイプは従来のヒートパイプに比べて、熱交換効率が向上する。

【0048】そして、上記金属箔等の気密性に優れたフィルム材料を用いてシート状コンテナを形成すると、作動液のコンテナ外部への漏れや、コンテナ内部への非凝縮性ガスの透過による性能劣化等を防止することができるため好ましい。

【0049】また、蒸気流路を形成するためのスペーサーの役目を兼ねたスペーサー兼用ウィックを用いると、部品点数の減少によりシート状ヒートパイプのさらなる薄型化および軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のシート状ヒートパイプの一例を示す模式図である。

【図2】本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示す模式図である。

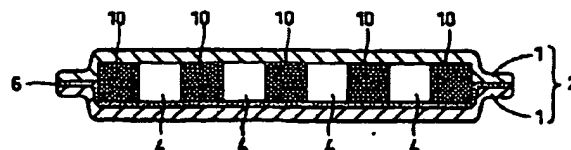
【図3】本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示す模式図である。

【図4】本発明のシート状ヒートパイプの他の例を示す模式図である。

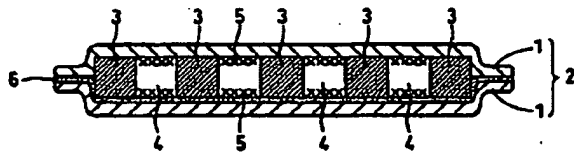
【符号の説明】

- 1 金属箔
- 2 フィルム製シート状コンテナ
- 3 スペーサー
- 4 蒸気流路
- 5 ウィック
- 6 シーラント層

【図4】

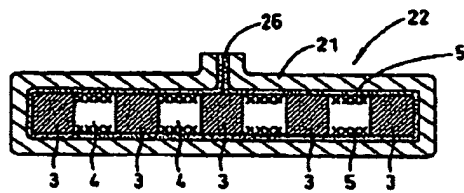


【図1】



- 1 : 金属箔
- 2 : フィルム状シート状コンテナ
- 3 : スパース
- 4 : 蒸気通路
- 5 : ウィック
- 6 : シーラント層

【図2】



【図3】

